

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 642 446**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 00190**

(51) Int Cl^B : D 07 B 9/00, 1/16, 7/14; F 16 G 11/00; E 04 H
12/20; B 63 B 15/02.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 10 janvier 1989.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 31 du 3 août 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : (E.P.I.) Etudes et Productions Indus-
trielles. — FR.

(72) Inventeur(s) : Renan Lochouarn.

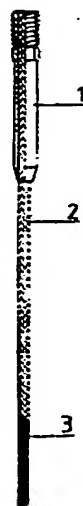
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Cueur.

(54) Procédé de liaison de joncs pultrudés à des attaches pour la réalisation de porteurs de câbles.

(57) Selon le procédé, on dispose sur le jonc 3 par exemple
en fibres de carbone, un tissu ou tresse 2 en matière minérale
ou synthétique, par exemple en fibres de verre, préalablement
imprégnée de résine thermodurcissable de collage, sur une
longueur bien déterminée du jonc, puis l'on insère l'ensemble,
sous traction, dans un corps d'attache 1 et l'on chauffe à
60 °C-120 °C pour durcir l'ensemble.

Application, notamment, à la réalisation de câbles porteurs
et/ou de renforcement.



FR 2 642 446 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention a trait au domaine des câbles et éléments porteurs de câbles et concerne plus spécialement un procédé de fixation ou assemblage de joncs extrudés sur des attaches d'extrémité ou de jonction mécanique.

5 Il est tout d'abord rappelé que la pultrusion, technique d'extrusion en filière avec étirage simultané de la matière, permet d'obtenir des joncs ou câbles composites en différentes matières telles que, par exemple, à base de fibres de carbone ou fibres synthétiques comme l'aramide ou autre.

10 L'utilisation des fibres textiles synthétiques à haute performance mécanique et à module d'élasticité élevé, qui se substituent à l'acier dans certaines applications est de plus en plus fréquente dans les domaines océanographique, maritime, sous-marin, aérien et terrestre comme éléments porteurs de câbles électromécaniques et de câbles à fibres optiques ou encore : de haubans de pylones d'antennes émettrices
15 et réceptrices, d'éléments de haubanage de bateaux de compétition, de plaisance (multicoques et monocoques). On peut ainsi assortir à une considérable majoration de puissance de l'engin une diminution de poids importante principalement au sommet du mât.

20 Actuellement, dans le nautisme, ces éléments porteurs sont soit en fibres synthétiques assemblées et gainées, soit en acier inoxydable monotoron ou monofil ou encore en fil d'acier courant.

Ces câbles ou haubans, à cause de leur poids, leur encombrement et leur maître-couple entraînent une diminution des performances recherchées sur l'ensemble du haubanage réalisé. Dans la version
25 acier inoxydable monofil, aucun câble ou cordage en fibres synthétiques n'est assez performant pour assurer le remplacement, car pour un allongement identique, le diamètre est nettement supérieur ce qui réduit la pénétration dans l'air par l'augmentation du fardage et de la
30 traînée aérodynamique : critère principal de sélection du câble.

Jusqu'à présent, l'utilisation de joncs pultrudés en fibres de carbone ou synthétiques, dont on connaît les excellentes performances, n'a pu être envisagée du fait, notamment, de la difficulté ou impossibilité de lier fermement ces joncs à des éléments d'attache
35 d'extrémités ou de jonction qui soient de faible encombrement et donnent lieu à des ensembles de grande résistance à la rupture. Les tentatives de collage, par —————

exemple par résines, compositions polymérisables ou analogues, des extrémités des joncs avant et lors de l'introduction dans un élément ou corps d'attache ont donné des résultats médiocres et décevants tant au plan de l'adhérence de la colle qu'à celui des résultats mécaniques obtenus, notamment en ce qui concerne la résistance à la traction.

L'invention apporte une solution à ce problème technique et a pour but de réaliser des ensembles joncs - corps d'attache de grandes performances mécaniques et présentant les qualités de légèreté, faible allongement et aérodynamisme qui sont habituellement recherchées dans les applications susvisées.

Pour atteindre ce but, l'invention propose un procédé de fixation de joncs pultrudés, à base de fibres naturelles ou synthétiques, sur des corps d'attache d'extrémités ou de jonction, selon lequel:

- a/ l'on dispose sur le jonc un tissu ou tresse, en matière minérale ou synthétique, préalablement imprégné(e) d'une composition polymérisable de collage, ceci à proximité et sur une longueur au moins égale à celle du corps d'attache ;
- b/ On insère l'ensemble, sous traction, dans le corps d'attache ; puis:
- c/ l'on chauffe la partie tressée et le corps d'attache à température comprise entre 60° et 120° environ.

Le jonc pultrudé, considéré ici comme connu en soi, peut être choisi parmi les matériaux existants tels que les fibres synthétiques à hautes performances physiques et mécaniques, comme par exemples les fibres en Aramide. Selon une réalisation préférée, quoique non limitative, on se limitera dans la description qui suit au cas des joncs en fibres de carbone obtenus par pultrusion de séries de mèches en filaments de carbone de haute résistance dans une matrice de résine synthétique d'imprégnation.

Conformément à l'invention, dans la zone de proximité du corps d'attache qui servira à fixer solidement le jonc, on dispose sur ce dernier un tissu ou une tresse en un matériau naturel ou synthétique. En pratique, il s'est avéré commode de mettre en oeuvre, notamment dans le cas du jonc en carbone, une tresse en fibres de verre apte à être enfilée, à la façon d'une chaussette, autour du jonc ou câble à partir d'une extrémité de ce dernier. Cette tresse est au préalable imprégnée d'une résine ou composition synthétique polymérisable apte à constituer un moyen de collage et choisie parmi les produits connus, comme par exemple des compositions à base de résines Epoxy et d'amine.

Selon une réalisation préférée de l'invention, la longueur de tresse, disposée sur le jonc et à proximité du corps d'attache, est au moins égale à trois fois la longueur de ce corps d'attache.

5 D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description qui suit, relative à un mode de réalisation non limitatif et illustré par les dessins annexés qui représentent schématiquement :

- Figure 1 : une vue en coupe de l'ensemble de l'attache d'extrémité montée selon le procédé de l'invention ;
- 10 - Figure 2 : une vue plus détaillée, en demi-coupe, du corps d'attache d'extrémité ;
- Figure 3 : une vue en coupe d'un ensemble complet d'un jonc muni à ses deux extrémités d'un élément d'attache.

15 Comme on peut le voir sur les figures 1 et 3, un ensemble réalisé selon l'invention comprend essentiellement : le jonc pultrudé 3, la tresse 2,2' sur une longueur déterminée et le moyen d'attache d'extrémité ou corps d'attache 1,1'.

20 Selon un exemple particulièrement avantageux de réalisation, le jonc utilisé, de résistance 4600 daN, est constitué par un ensemble de 32 mèches de 12000 filaments en carbone haute résistance, imprégnées d'une résine thermodurcissable composée de 100 parties (poids) de résine époxy pour 27,5 parties (poids) d'amine comme durcisseur. Après la mise à longueur de jonc, selon l'application projetée, puis passage à l'abrasif de celui-ci, on nettoie au solvant (par
25 exemple acétone) la partie qui sera destinée à l'enveloppement par la tresse. Cette dernière, par exemple en fibres de verre, est imprégnée au préalable de résine polymérisable - comme par exemple celle précitée à base d'époxy/amine - puis elle est découpée à une longueur au moins égale à celle du corps d'attache. En pratique cette longueur de tresse
30 est importante car elle permet de déterminer la résistance finale du câble constitué. Le plus souvent, elle est de l'ordre de trois à quatre fois la longueur du corps d'attache. Ainsi, dans l'exemple précité de la fibre de carbone, sachant que la résine thermodurcissable a une résistance en traction-cisaillement de 2,4 daN/mm², on détermine que 94 mm
35 de longueur de collage représentent une résistance de 4610 daN qui est alors compatible avec le jonc en carbone de 4600 daN. Cette longueur de 94 mm sera alors celle du ou des corps d'attache.

La mise en oeuvre d'une tresse, par exemple ici en fibres de verre, est spécialement avantageuse du fait de l'inclinaison des fibres par rapport à l'axe du jonc. Ces fibres sont disposées en hélice sur la périphérie du jonc, ce qui favorise hautement l'auto-serrage lors de la traction sur le corps d'attache et permet d'augmenter la résistance de l'ensemble réalisé selon l'invention.

Conformément à une variante de réalisation, la tresse peut être recouverte, avant polymérisation de la résine d'imprégnation, par une gaine en matériau plastique thermorétractable qui, grâce au phénomène de rétreint, permet d'éliminer le surplus de l'agent d'imprégnation ainsi que les éventuelles imperfections du collage.

La tresse ainsi découpée et imprégnée est alors enfilée sur le jonc puis on introduit l'ensemble sous traction dans le corps d'attache jusqu'à l'extrémité de la tresse. On ramène ensuite le corps d'attache au ras de l'extrémité du jonc pultrudé puis on coupe la longueur de tresse qui dépasse du corps d'attache. L'ensemble est enfin maintenu à température généralement comprise entre 50° et 120°C pour assurer la polymérisation et le durcissement de la résine d'imprégnation et de collage.

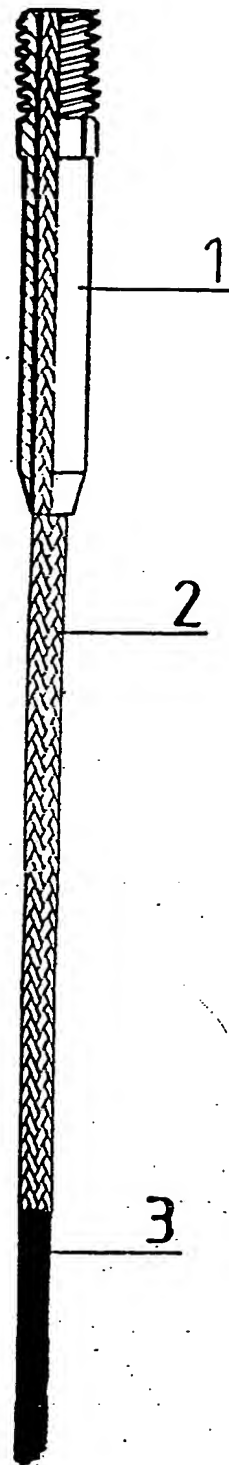
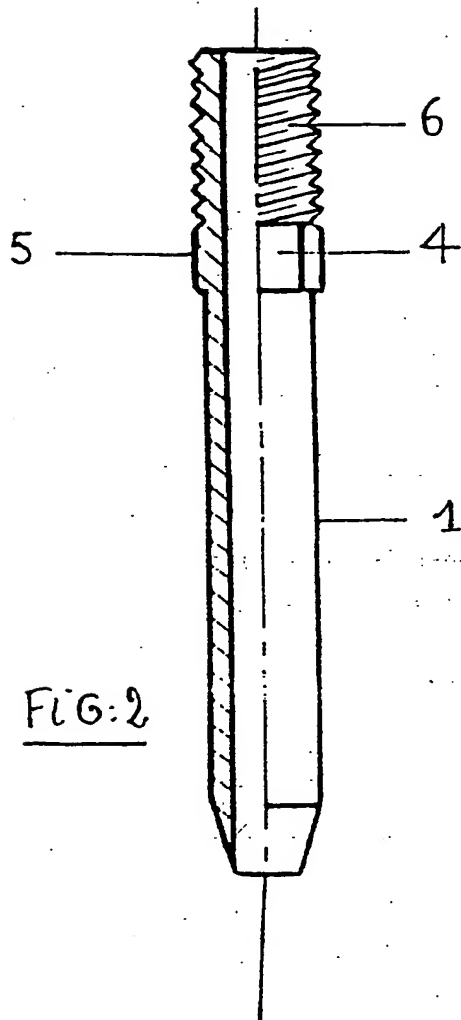
Le corps d'attache 1, qui peut être en métal (comme du titane) en alliage métallique ou en polymère synthétique (comme l'aramide), se présente avantageusement sous la forme d'un tube dont la paroi interne peut-être soit lisse soit munie, sur tout ou partie de la longueur, de rainures circulaires. Selon une variante, ces rainures peuvent être également hélicoïdales. Selon l'exemple de réalisation préférentielle illustrée sur la figure détaillée N°2, le corps d'attache est muni, au niveau du méplat 4 permettant le serrage, d'un léger épaulement 5 prolongé par un élément fileté 6 qui autorise toute liaison avec un dispositif d'ancrage ou une chape d'extrémité pour la reprise de l'effort.

Grâce au procédé de l'invention, on obtient des ensembles pour câbles porteurs de grande résistance et extrêmement fiables. Par exemple, à titre comparatif, lorsqu'on effectue un ancrage/collage classique sur un jonc pultrudé de fibres de carbone, de diamètre 4 mm, on obtient une charge de rupture de l'ordre de 1500 daN ; alors que, selon les enseignements de l'invention, on parvient à des charges au moins égales à 2400 daN et l'on améliore en outre considérablement la tenue du système à la fatigue.

Les applications du procédé sont nombreuses et l'on peut citer, par exemple : la réalisation de câbles porteurs et de traction, l'haubanage de mats pour les bateaux, le renforcement de structure de bâtis, comme par exemple pour les tables d'opérations chirurgicales...etc. On peut aussi utiliser le système d'attache selon l'invention sur des porteurs de câbles électroniques ou de câbles à fibres optiques, la partie électrique ou optique pouvant être raccordée de façon étanche au corps d'attache susdécrit.

- R E V E N D I C A T I O N S -

1. Procédé pour la fixation de joncs pultrudés, à base de fibres naturelles ou synthétiques, sur des corps d'attache d'extrémités ou de jonction, caractérisé en ce que : a/ l'on dispose sur le jonc un
5 tissu ou tresse, en matière minérale ou synthétique, préalablement imprégné(e) d'une composition polymérisable de collage, ceci à proximité et sur une longueur au moins égale à celle du corps d'attache ;
b/ on insère l'ensemble, sous traction, dans le corps d'attache ; puis :
c/ l'on chauffe la partie tressée et le corps d'attache à température
10 comprise entre 60° et 120° environ.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le jonc pultrudé est constitué de fibres de carbone alors que la tresse (ou tissu) comprend soit des fibres de verre, soit des fibres de carbone soit encore des polymères synthétiques.
- 15 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le corps d'attache est constitué par un élément creux en métal, tel que titane, alliage métallique ou polymère synthétique.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que
20 l'élément creux est un tube dont la paroi interne est soit lisse soit munie sur tout ou partie de sa longueur de rainures circulaires ou hélicoïdales.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite tresse est recouverte, avant son insertion
25 dans le corps d'attache et la polymérisation, d'une gaine en matière plastique thermorétractable.
6. Ensemble de liaison jonc pultrudé (3) - tresse d'habillage (2,2') - corps d'attache (1,1') d'extrémités ou de jonction, réalisés selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et utilisés comme câbles
30 porteurs dont les attaches peuvent être reliées à des câbles électromagnétiques ou à fibres optiques.



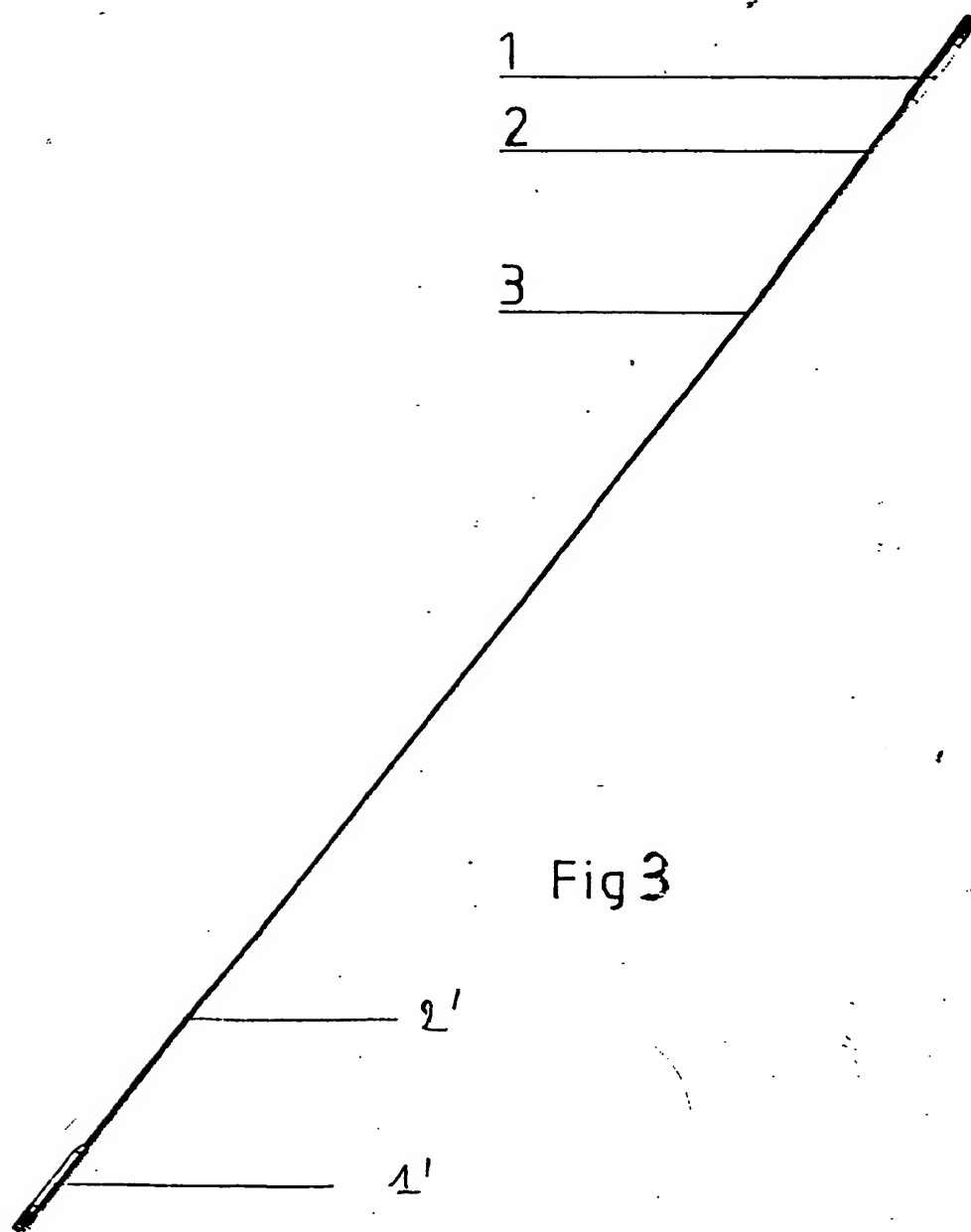


Fig 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.